

Pengaruh Silang Dalam Pada Estimasi Respon Seleksi Bobot Sapih Kambing Peranakan Etawa (PE), Dalam Populasi Terbatas (*Effect of In-Breeding on Estimation of Respon to Selection of Weaning Weight of Etawa Cross Bred (PE), in The Small Population*)

Sri Bandiati Komar Prajoga

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung

Abstrak

Penelitian ini telah dilaksanakan di Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Citarasa Bogor pada bulan Juli 2004. Tujuan penelitian ini adalah untuk menduga respon seleksi bobot sapih, pada lima generasi yang akan datang dengan memperhitungkan efek *in-breeding* pada populasi terbatas. Data yang dianalisis berasal dari catatan bobot sapih sebanyak 93 catatan. Data berasal dari 93 ekor anak kambing PE, keturunan dari 20 ekor pejantan dan 62 ekor induk. Komponen ragam dan Nilai Heritabilitas diduga dengan menggunakan *Animal Model*, *Maternal Genetic Effect* dengan *Restricted Maximum Likelihood* (REML) program *Variance Component Estimation-VCE* 4.2 dan Nilai Pemuliaan diduga dengan *Best Linier Unbiased Prediction* (BLUP). Efek tetap yang dilibatkan dalam analisis adalah jenis kelamin, type kelahiran, paritas dan Tahun Musim. Hasil analisis data menunjukkan nilai heritabilitas sebesar 0,5 termasuk katagori tinggi. Nilai pemuliaan berkisar antara 2,09 kg sampai -1,90 kg. Respon seleksi bobot sapih pada generasi lima dengan memperhitungkan efek *in-breeding* pada **alternatif pertama** menggunakan jantan 16 ekor dan betina 16 ekor dengan intensitas seleksi 1,489 yaitu 5,993 kg. Pada **alternatif kedua** pada penggunaan jantan 2 ekor dan betina 40 ekor dengan intensitas seleksi 1,667 respon seleksi bobot sapih pada generasi lima dengan memperhitungkan efek *in-breeding* adalah 5,726 kg. Sedangkan pada **alternatif ketiga** pada penggunaan jantan 5 ekor dan betina 16 ekor, dengan intensitas seleksi 1,776 respon seleksi bobot sapih pada generasi lima dengan memperhitungkan efek *in-breeding* adalah 6,841 kg yang merupakan nilai tertinggi dari ketiga alternatif komposisi populasi ternak jantan dan betina. Berdasar dari hasil penelitian disarankan bahwa penggunaan alternatif ketiga akan lebih baik dan dapat sedikit menghindari dari efek *in-breeding*, terlebih lagi bila dipertimbangkan aspek ekonomi-nya.

Kata kunci: *Respon Seleksi, Intensitas Seleksi, Efek in-breeding, Kambing Peranakan Etawa (PE)*

Abstract

This research was conducted at Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Citarasa Bogor, West of Java on July 2004. The objectives of this study were to estimate response to selection of weaning weight of PE goat, by taking account of in-breeding effect in the small population. The data comprised 93 weaning weight records of 93 young PE goats, from 20 sires and 62 dams. Variance Component and heritability were estimated with Restricted Maximum Likelihood (REML) using Animal Model, Maternal Genetic Effect with the Program of VCE 4.2. Breeding Values of weaning weight were estimated using Best Linier Unbiased Prediction (BLUP). Fixed effect was sex, litter size, paritas and year season. The result showed that heritability of weaning weight was 0,5 as high category, Breeding Value of weaning weight ranged from 2.09 kg to -1.90 kg. Response to selection of weaning weight by taking account of in-breeding effect to next fifth generations was 5.993 kg, when selection intensity was 1.489 as **first alternative** used 17% for 16 females and 17% for 16 males. For the second alternative used 43% for 40 females and 2% for 2 males, response to selection was 5.726 kg for the 1.667 intensity of selection. The **third alternative** used 17% for 16 females and 5.3% for 5 males; response to selection was 6.841 kg for the 1.776 intensity of selection. According to the result, the **third alternative** was safety of in-breeding effect and more effective if the economic aspect was also as selection criteria.

Key words: *Respond to Selection, Intensity of selection, in-breeding effect, PE Goat*

Pendahuluan

Ternak kambing merupakan salah satu ternak penghasil daging yang cukup banyak permintaannya. Pada tahun 2004 produksi daging kambing di Indonesia 69.600 ton, terjadi peningkatan dibandingkan pada tahun 2003 (63.900 ton) (Direktorat Jenderal Peternakan, 2004)

Di samping sebagai ternak penghasil daging, ternak kambing ada juga yang menghasilkan susu sehingga dimasuk kedalam kambing dwiguna, yaitu kambing peranakan Etawa (PE). Kambing PE merupakan hasil persilangan antara kambing lokal Indonesia (kambing kacang) dengan kambing Etawa, yang dimaksud dengan kambing Etawa di sini adalah kambing Jamnapari yang ditemukan di Distrik Ettawa di daerah Uttarbhal. Kambing ini termasuk pada jenis dwiguna, yang selain memproduksi daging juga memproduksi susu.

Tujuan pemerintah mengadakan persilangan (pembentukan kambing PE) adalah untuk memperbaiki performans kambing kacang, yang mempunyai daya tahan terhadap lingkungan dan mampu memanfaatkan mutu pakan yang kurang baik, tapi mutu karkasnya tidak sebaik kambing Etawa. Hasil persilangan ini produksinya dipergunakan untuk memperbaiki gizi masyarakat petani peternak terutama di daerah rawan gizi.

Berdasar Undang-undang Nomor 6 Tahun 1967, maka dibentuklah Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S), di Desa Ciherang Pondok, Kecamatan Caringin, yang mendatangkan ternak bibit dari Kaligesing, Jawa Tengah, sehingga terbentuklah sub-populasi dari populasi dasar (*Basic population*) kambing PE yang berada di Kaligesing.

Pembentukan Sub-populasi dari populasi yang tidak terlalu besar cenderung akan merubah frekuensi gen dari generasi ke generasi berikutnya, hal ini merupakan suatu proses penyeberan (*disversive proses*) yang dalam tatanan suatu populasi yang seutuhnya mempunyai beberapa konsekuensi antaran lain: Perubahan frekuensi gen secara acak (*Random drift*); Perbedaan di antara subpopulasi (*differentiation between sub-populasi*); Keceragaman di dalam subpopulasi (*uniformity within sub-population*); Peningkatan homozigositas (*increased homozigosity*)

Oleh karena itu subpopulasi yang ada di P4S memungkinkan untuk diadakan evaluasi kemajuan genetiknya, walaupun pola perkawinan dalam program pemuliaan belum terarah, tapi kemajuan genetik dapat dicapai dengan baik. Seharusnya struktur populasi awal telah terlebih dahulu dirancang dengan baik, misalnya berapa jumlah

populasi yang harus dilibatkan dalam program pemuliaan, untuk mencapai suatu populasi yang efektif (N_e), berapa perbandingan jumlah ternak jantan dan betina (*sex ratio*) sehingga dapat menghindarkan silang dalam (*in-breeding*).

In-breeding adalah perkawinan antara dua individu yang masih mempunyai hubungan kekerabatan. Dua individu dikatakan berkerabat atau mempunyai hubungan keluarga, bila kedua individu tersebut memiliki satu atau lebih tetua bersama (*common ancestor*) dalam 6 sampai 8 generasi kebelakang. Tingkat kekerabatan antara dua individu dalam populasi tergantung dari besarnya populasi, sehingga akan dapat dihitung berapa jumlah tetua bersama yang terjadi.

Peningkatan koefisien *in-breeding* dinyatakan dengan ΔF sama dengan $\frac{1}{2}(N_e)$ bila jumlah ternak jantan sama dengan jumlah ternak betina, namun demikian karena jumlah ternak jantan dan ternak betina tidak sama maka besarnya populasi N adalah jumlah ternak betina (N_f) ditambah jumlah ternak jantan (N_m), sehingga mempunyai nilai rata-rata adalah $1/\{1/2(1/N_m+1/N_f)\}$, maka besarnya populasi yang efektif (N_e) adalah 4 kali hasil kali populasi betina dengan populasi jantan, dibagi dengan jumlah populasi jantan dan betina. Oleh karena itu ΔF adalah $1/(8 \text{ kali jumlah populasi betina} \cdot N_f)$ ditambah $1/(8 \text{ kali jumlah populasi betina} \cdot N_m)$ (Falconer and Mackay, 1996). Laju *in-breeding* akan semakin besar bila jumlah ternak betina jauh lebih banyak dibandingkan ternak jantan, misalnya pada domba dengan sex-ratio 1 ekor jantan terhadap 20 ekor betina.

Setiap kenaikan 10% koefisien *in-breeding* akan menurunkan 4% bobot sapih pada anak kambing (Harjosubroto, 1997). Sedangkan Lamberson dan Thomas (1984) mempublikasikan penurunan bobot sapih pada anak domba sebesar 0,111 kg pada rata-rata koefisien *in-breeding* sebesar 16%. Penurunan performans yang disebabkan karena *in-breeding* disebut sebagai depresi silang dalam (*in-breeding depression*). Program pemuliaan akan berjalan lambat bila terdapat peningkatan koefisien *in-breeding*.

Beberapa cara untuk mengurangi *in-breeding* dalam teknisnya di lapangan yaitu dengan memperbesar populasi, mengarahkan pola perkawinan, membatasi seleksi, memanfaatkan skema perkawinan MOET, meningkatkan nilai heritabilitas individu, titik berat program pemuliaan berdasar informasi famili, penggunaan indeks yang setara dalam menduga nilai pemuliaan (Haley, 1994).

Bobot sapih adalah bobot badan anak kambing pada umur 3 bulan, dan mulai saat itu

cempe (anak kambing) tidak lagi diberi air susu. Bobot sapih ini biasanya dijadikan kriteria dalam seleksi, karena pertumbuhan selanjutnya akan ditentukan oleh bobot sapih. Keuntungan lain yang didapat dengan menggunakan kriteria seleksi bobot sapih adalah bahwa seleksi dapat dilakukan sedini mungkin, sehingga perusahaan terhindar dari kerugian karena memelihara hewan yang kurang produktif.

Seleksi biasa diartikan sebagai suatu kegiatan menyingkirkan ternak yang mempunyai mutu produksi rendah dan mempertahankan ternak-ternak yang mempunyai mutu produksi yang tinggi untuk dikembangkan-biakkan. Secara Genetika Kuantitatif Seleksi adalah suatu usaha untuk meningkatkan frekuensi gen dari karakter yang kita kehendaki.

Untuk melakukan seleksi diperlukan beberapa parameter genetik diantaranya nilai heritabilitas, nilai pemuliaan (*Breeding Value*), intensitas seleksi dan simpangan baku phenotype. Parameter genetik tersebut di atas dapat diestimasi bila data catatan produksi masing-masing ternak tersedia.

Dari sejak P4S ini dibentuk sampai pada saat itu, belum pernah dilakukan evaluasi mengenai pengaruh *in-breeding* terhadap pendugaan respon seleksi bobot sapih kambing PE, pada populasi terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari respon seleksi dengan memperhatikan efek *in-breeding* pada berbagai alternatif komposisi populasi ternak, yang dapat menghasilkan bibit ternak dengan mutu genetik yang baik, sehingga dapat merencanakan seleksi seoptimal mungkin dan dapat menghemat dana.

Metode

Obyek penelitian adalah anak kambing PE sebanyak 93 ekor yang merupakan keturunan dari 20 ekor pejantan (Sire) dan 62 ekor induk (Dam), yang diukur bobot sapihnya pada umur 3 bulan.

Dalam mentabulasi data untuk persiapan analisis, telah diantisipasi bagi data-data yang tidak tercatat (missing) maka diberikan kode -1 (minus satu), sedangkan bagi informasi tetua yang tidak ada diberikan kode 0 (nol). Sebagai efek tetap adalah jenis kelamin, type kelahiran, paritas dan tahun musim.

Komponen ragam diduga dengan REML dengan *Animal Model*, *Maternal Genetic Effect* dengan menggunakan program VCE 4.2 (Groeneveld, 1998). Nilai Pemuliaan diduga dengan metoda *Best Linier Unbiased Prediction* (BLUP) menggunakan program PEST

(Groeneveld, 1999) dan persamaan matematik sebagai berikut:

$$Y_{ijklmn} = \mu + P_i + J_j + L_k + M_l + a_m + b_n + e_{ijklmn}$$

Di mana: Y_{ijklmn} = Pengamatan karakter bobot sapih; μ = Rata-rata populasi karakter bobot sapih; P_i = pengaruh paritas ke ; J_j = Pengaruh jenis kelamin; L_k = pengaruh tipe kelahiran; M_l = pengaruh tahun musim, a_m = pengaruh genetik additif sifat bobot sapih; b_n = pengaruh genetik induk ; e_{ijklmn} = residu..(Schueler et al, 2001)

Dalam menduga komponen ragam digunakan persamaan matrik.

$$Y = X_b + Z_a + Z_m + e$$

Keterangan:

Y = Vektor pengamatan karakter bobot sapih

X = Desain matrik untuk efek tetap (sex, type kelahiran, paritas dan tahun musim) karakter bobot sapih

Z_a = Desain matrik untuk efek aditif

Z_m = Desain matrik untuk efek genetik induk (*maternal genetic effect*)

b = Vektor untuk efek tetap karakter bobot sapih

a = Vektor untuk efek aditif

m = Vektor untuk efek *maternal genetik*

e = Vektor residu karakter bobot sapih

MME-nya dapat diungkapkan sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z_a & X'Z_m \\ X_a'X & Z_a'Z_a + \lambda_a A^{-1} & Z_a'Z_m + \lambda_{am} A^{-1} \\ Z_m'X & Z_m'Z_a + \lambda_{am} A^{-1} & Z_m'Z_m + \lambda_m A^{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b \\ a \\ m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'Y \\ Z_a'Y \\ Z_m'Y \end{bmatrix}$$

(Quass dan Pollak, 1980)

Pendugaan Intensitas Seleksi dengan membagi Tinggi Ordinat Kurva Normal Fenotip dengan Proporsi Ternak yang diambil sebagai calon bibit, dapat dilihat pada tabel. Intensitas seleksi ($i = z/p$, di mana: i = Intensitas Seleksi; z = Tinggi ordinat kurva normal fenotip; p = Proporsi ternak yang diambil sebagai calon bibit)

Pendugaan respon Seleksi Bobot Sapih dengan cara mengalikan intensitas seleksi total dengan heritabilitas bobot sapih dan standard deviasi ($R = i h^2 \sigma_p$, dimana: R = Respon seleksi bobot sapih; I = Intensitas seleksi total [$(i \text{ jantan} + i \text{ betina})/2$]; h^2 = Heritabilitas bobot sapih; σ_p = Standard deviasi phenotip).

Kenaikan koefisien *in-breeding* di mana jumlah ternak jantan dan betina sama banyaknya dan berlaku bagi seluruh struktur pemulia-biakkan adalah:

$N_m = N_f$ maka $N = N_m + N_f$ sehingga $N_e = N$ dan $\Delta F = 1/2 N_e$, bila jumlah ternak jantan lebih kecil dari jumlah ternak betina,

maka:

$N_e = 4 N_m N_f / (N_m + N_f)$ dan $\Delta F = 1/8 (N_m) + 1/8 (N_f)$

(Keterangan: N_m = jumlah populasi ternak jantan; N_f = jumlah populasi ternak betina; N = jumlah populasi total jantan dan betina; N_e = jumlah populasi efektif; ΔF = kenaikan koefisien *in-breeding*; Koefisien *in-breeding* pada generasi ke t adalah $F_t = 1 - (1 - \Delta F)^t$: (Falconer dan Mackay, 1996).

Depresi *in-breeding* pada generasi t dapat dihitung: $D_F = (F_t/10) \%$ (penurunan bobot sapih). (Keterangan: D_F = Depresi *in-breeding*, F_t = koefisien *in-breeding* pada generasi ke t):

Respon seleksi setelah t generasi dengan memperhitungkan depresi *in-breeding* adalah $RF = R - DF$ (Harjosubroto, 1997)

Hasil dan Pembahasan

Sebanyak 93 catatan bobot sapih yang berasal dari keturunan 20 pejatan dengan 63 induk ditabulasi dan diberikan kode sesuai REML, maka dapat di sajikan struktur deskripsi data awal sebagai hasil dari program Excel, tertera pada Tabel 1:

Pada Tabel 1. di atas terlihat bahwa proporsi antara cempes jantan dan betina sebesar 50% (47 ekor) dan 50% (46 ekor). Bobot sapih rata-rata pada jantan berkisar antara 11,43 kg sampai 14,71 kg, sedangkan pada cempes betina antara 11,72 kg sampai 12,64 kg.

Hasil penelitian ini tidak berbeda banyak dengan hasil penelitian terdahulu yang dipublikasikan oleh Setiawan dan Tanius pada tahun 2003, bahwa bobot sapih cempes betina adalah 11,5 kg dan bobot sapih cempes jantan 13,5 kg. Adanya kelebihan berat pada cempes jantan disebabkan karena adanya pengaruh hormon androgen yang merupakan stimulan terhadap pertumbuhan yang dihasilkan oleh testes, karena testosteron merupakan steroid androgen, dari sejak dalam pertumbuhan embrio sampai kondisi setelah kelahiran (Soeparno, 1992).

Simpangan baku yang berkisar antara 1,33 sampai 1,50 menunjukkan bahwa data bobot sapih cempes memiliki distribusi data yang tersebar, seharusnya bila data itu mendekati seragam maka nilai Standar Deviasi harus lebih kecil dari nol.

Tabel 1. Data Bobot Sapih berdasarkan Sex dan Type kelahiran

Ternak Jantan					
Bobot Sapih Type kelahiran	n	Rata-rata (kg)	Min (kg)	Max (kg)	KV (%)
I	21	11,43±1,87	9,00	16,5	16,36
II	19	12,32±1,94	10,50	17,0	15,74
III	7	14,71±2,50	9,50	16,5	16,50
Total	47				

Ternak Betina					
Bobot Sapih Type kelahiran	n	Rata-rata (kg)	Min (kg)	Max (kg)	KV (%)
I	16	12,00 ±1,33	9	16	15,25
II	23	11,72 ±1,68	9	16	14,33
III	7	12,64 ±2,21	9	5	17,48
Total	46				

Keterangan: Min.= Data nilai terkecil; Max.= Data nilai terbesar; KV= Koefisien Variasi; n = Jumlah catatan.

Pengaruh dari tipe kelahiran terhadap rata-rata bobot badan pada kelahiran tunggal jantan adalah 11,43 kg lebih rendah dibandingkan dengan tipe kelahiran tunggal betina yaitu 12 kg, sedangkan tipe kelahiran ganda pada jantan (12,32 kg) lebih tinggi dari pada betina (11,72 kg) dan rata-rata tipe kelahiran tiga memiliki bobot sapih 14,71 kg pada jantan dan 12,64 kg pada betina, hasil ini tidak terlalu sesuai dengan pendapat para peneliti terdahulu bahwa banyaknya anak dalam kandungan akan berbanding terbalik dengan besarnya anak yang dikandung, semakin banyak anak yang dikandung bobot lahirnya akan semakin kecil (Ramsey, 1994).

Namun demikian menhacu pada pendapat Fraser dan Stamp (1987) bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi bobot lahir antara lain: umur induk, tipe kelahiran, jenis kelamin, bangsa dan bobot lahir.

Bobot lahir mempunyai nilai korelasi yang tinggi dengan bobot sapih, sedangkan PE adalah hasil persilangan, yang proporsi darah ternak yang diamati belum seragam.

Nilai koefisien variasi terlihat pada Tabel 1. berkisar pada 14,33 sampai 17,48, hal ini menunjukkan bahwa kondisi data bobot sapih

cempe di tempat penelitian masih beragam, hal ini dapat dijelaskan karena keturunan atau proporsi darah hasil persilangan yang tidak jelas, karena struktur persilangan yang tidak terkonsep dari awal, persilangan berjalan secara konvensional.

Tidak jarang dijumpai performans kambing PE yang digunakan sebagai sumber daging, lebih menyerupai kambing kacang dengan telinga agak panjang badan lebih kompak dan pendek, tidak setinggi dan sepipih kambing PE yang digunakan sebagai penghasil susu. Hasil analisis komponen ragam dan nilai pemuliaan tercantum dalam Tabel 2. di bawah ini:

Tabel 2. Komponen Ragam, Nilai Heritabilitas, Simpangan Baku Phenotype dan Nilai Pemuliaan. (Variance Componen, Heritability, Standar Deviation and Breeding Value)

Komponen Ragam	Nilai
Ragam Genetik	1,459 ± 0,090
Ragam Genetik Induk	0,000 ± 0,000
Ragam lingkungan	1,459 ± 0,090
Heritabilitas (h^2)	0,500 ± 0,046
Simpangan Baku (σ_p)	1,708
Nilai Pemuliaan (kg)	2,09 - (-1,90)

Pada Tabel 2. tampak bahwa ragam genetik hasil penelitian adalah 1,459 hal ini berarti seluruh variasi yang terjadi yang disebabkan oleh genetik adalah sebesar 1,459 kg, sedangkan ragam genetik Induk nol bahwa tidak terdapat variasi yang disebabkan karena pengaruh genetik induk, ragam lingkungan 1,459 berarti seluruh pengaruh yang disebabkan oleh manajemen, pakan dan pemeliharaan ternak memberikan pengaruh bagi terjadinya variasi sebesar 1,459 kg, maka ragam phenotype merupakan jumlah dari ketiga komponen tersebut. Variasi genetik yang tinggi sehingga berimbang variasi lingkungannya, terjadi karena anak kambing masih menyusui pada induknya sampai disapih, sedangkan kondisi induk mendapatkan perlakuan yang relatif seragam.

Biasanya ragam genetik aditif lebih kecil dibandingkan ragam lingkungan sehingga menghasilkan nilai heritabilitas yang dihasilkan akan rendah.

Nilai heritabilitas adalah pada 0,500 ± 0,046 termasuk kedalam kategori tinggi sesuai dengan pernyataan Dalton (1981). Bila dilangsungkan seleksi pada kriteria bobot sapih, maka seleksi berjalan efektif.

Simpangan baku populasi untuk bobot lahir adalah 1,708 menunjukkan bahwa kondisi data sangat bervariasi dan jumlah data yang hanya sedikit, sehingga memberikan simpangan baku di atas nol.

Nilai Pemuliaan merupakan penilaian dari mutu genetik ternak untuk suatu karakter tertentu yang diberikan secara relatif atas dasar kedudukan individu dalam populasi.

Pendugaan nilai pemuliaan merupakan faktor utama dalam mengevaluasi keunggulan genetik ternak karena setengah bagian dari nilai pemuliaan ini akan diwariskan kepada keturunannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pemuliaan tertinggi adalah 2,09 kg pada jantan dan 1,90 kg pada betina di atas rata-rata bobot sapih populasi sedangkan terendah adalah 1,54 kg di bawah rata-rata populasi (-1,54 kg) pada jantan dan -1,09 kg pada betina.

Dalam program BLUP nilai pemuliaan berada pada nilai positif dan negatif, bila 0 (nol) sama dengan rata-rata populasi. Ada 16 ekor anak betina yang berada di atas rata-rata populasi dan 16 ekor jantan.

Dapat dikatakan bahwa potensi genetik untuk karakter bobot sapih pada pejantan lebih tinggi dibandingkan betina.

Berdasarkan peringkat nilai pemuliaan ini akan terseleksi sejumlah ternak yang akan di libatkan dalam program pemuliaan, untuk menentukan nilai intensitas seleksi.

Nilai intensitas seleksi adalah rata-rata simpangan jumlah ternak yang terseleksi dalam suatu unit standar deviasi fenotip.

Secara sederhana intensitas seleksi adalah kelebihan rata-rata ternak yang terpilih terhadap rata-rata populasi. Besarnya intensitas seleksi tergantung pada banyaknya ternak yang terseleksi.

Bila terlalu banyak ternak yang dilibatkan dalam seleksi, maka intensitas seleksi menjadi rendah dan kemajuan genetik yang akan dicapai pun lambat.

Sebagaimana dinyatakan oleh Kinghorn (1992) bahwa intensitas seleksi berbanding terbalik dengan banyaknya ternak yang dilibatkan dalam program pemuliaan.

Pada Tabel 3. tampak bahwa Intensitas seleksi rata-rata adalah intensitas seleksi jantan ditambah intensitas seleksi betina dibagi dua. Intensitas seleksi tertinggi adalah 2,242 dicapai dengan menggunakan 2% (2 ekor) jantan dengan 5,3% (5 ekor) betina, namun demikian kemajuan genetik yang dicapai dalam populasi akan lambat karena jumlah populasi yang terlalu sedikit, dan secara usaha pemeliharaan ternak kurang ekonomis

Biasanya ratio antara jantan dan betina digunakan untuk ternak kambing adalah 1:20, yang mempunyai intensitas seleksi sebesar 1,667. Namun demikian yang akan diamati dengan simulasi dalam penelitian ini jumlah jantan (16 ekor) dan betina (16 ekor) disamakan yang memiliki intensitas seleksi 1,489 agar dapat menghindari efek *in breeding*. Bila dibandingkan peningkatan koefisien *in-breeding* pada ratio optimum (1:20). Dicoba juga dengan alternatif lain yaitu dengan menggunakan 17 & (16 ekor) betina dan 5,3% jantan didapat intensitas seleksi 1,776. Tidak dianjurkan alternatif lain karena pertimbangan efek *in breeding*

Tabel 3. Intensitas seleksi yang digunakan pada berbagai proporsi ternak yang akan dilibatkan dalam program pemuliaan. (i = Intensitas seleksi total [i jantan + i betina) /2]

		Proporsi Ternak Betina (%)				
	(%)	n (ekor)	5,3	10	17	43
			5	10	16	40
Proporsi Ternak Betina (%)	2	2	2,242	2,088	1,955	1,667
	5,3	5	2,063	1,909	1,776	1,488
	10	10	1,909	1,755	1,622	1,334
	16	15	1,792	1,638	1,505	1,217
	17	16	1,776	1,622	1,489	1,201

Pendugaan respon seleksi didapat dengan cara mengalikan intensitas seleksi total dengan heritabilitas bobot sapih dan standard deviasi ($R = i h^2 \sigma_p$

Dimana: R = Respon seleksi bobot sapih ; i = Intensitas seleksi total [$(i \text{ jantan} + i \text{ betina})/2$]; h^2 = Heritabilitas bobot sapih, σ_p = Standard diviasi phenotip).

Hasil dari pendugaan respon seleksi pada pelbagai tingkat intensitas seleksi tertera pada tabel 4. di bawah ini:

Pada Tabel 4 tampak bahwa pengambilan proporsi ternak terseleksi mempengaruhi besarnya respon seleksi. Semakin besar proporsi ternak terseleksi akan menurunkan intensitas seleksi, sehingga respon seleksi akan semakin kecil pula. Respon seleksi yang tertinggi adalah 1,915 kg dicapai pada jumlah proporsi ternak betina 5,3% (5 ekor) dengan proporsi ternak jantan 2% juga (2 ekor),

ratio optimum dalam usaha pemeliharaan ternak adalah antara 2 ekor jantan : 40 ekor betina, maka respon seleksi yang dicapai adalah 1,424 kg. Namun demikian rasio yang disarankan pada kambing adalah 16 ekor jantan : 16 ekor betina, untuk menghindari *in-breeding*. Dalam penelitian memiliki respon seleksi antara 1,272 kg (Tabel 4).

Tabel 4. Pendugaan Respon Seleksi Bobot Sapih pada pelbagai Intensitas Seleksi. (Estimation of Respon to Selection for Weaning Weight on Defferent Intensity of Selection)

		Proporsi Ternak Betina (%)				
	(%)	n (ekor)	5,3	10	17	43
			5	10	16	40
Proporsi Ternak Betina (%)	2	2	1,915	1,783	1,670	1,424
	5,3	5	1,762	1,630	1,517	1,271
	10	10	1,630	1,499	1,385	1,139
	16	15	1,530	1,399	1,285	1,039
	17	16	1,517	1,385	1,272	1,026

Dicantumkan dalam Tabel tersebut juga bahwa proporsi ternak sebanyak 17% (16 ekor) bagi ternak betina dan 10%(10 ekor) ternak jantan mempunyai gambaran kemajuan genetik generasi berikutnya sebesar untuk bobot sapih 1,385 kg.

Semua ternak jantan yang tercantum dalam Tabel memiliki Nilai Pemuliaan di atas rata-rata populasi, kecuali jumlah betina yang 40 ekor yang memiliki nilai pemuliaan diatas rata-rata populasi, hanya 16 ekor. Namun demikian dalam prakteknya seleksi dalam suatu kelompok ternak tidak mungkin melibatkan terlalu banyak ternak jantan, sehingga hanya diambil sebanyak 2 sampai 5 ekor jantan dari urutan yang tertinggi Nilai Pemuliaannya, untuk mengawini betina sebanyak 40 ekor betina. Ternak jantan yang lainnya dapat dimasukan pada ternak niaga yang siap untuk digemukkan.

Dalam suatu program pemuliaan ternak pada populasi terbatas tidak dapat menghindari silang dalam (Haly, 1994). Namun demikian *in-breeding* dapat dikurangi dengan merencanakan komposisi antara ternak jantan dengan betina dalam berbagai komposisi, seperti yang tertera pada Tabel 5. di bawah ini:

Pada Tabel 5. tampak bahwa jumlah ternak jantan dan betina direncanakan dengan berbagai komposisi, agar dapat membandingkan pengaruh

in-breeding pada populasi terbatas pada 5 (lima) generasi yang akan datang

Tabel 5. Pengaruh *in-breeding* Pendugaan Respon Seleksi Bobot Sapih pada pelbagai Intensitas Seleksi., pada 5 generasi yang akan datang. (Effect of *in-breeding* on The Estimatin of Respon to Selection for Weaning Weight at Defferent Intensity of Selection ($t=5$))

Betina	16 ekor	16 Ekor	16 Ekor	40 ekor
Jantan	16 Ekor	10 ekor	5 ekor	2 ekor
N_e	32	26,61	15,24	7,62
ΔF	0,016	0,020	0,033	0,070
$F_{(t=5)}$	0,0757	0,0975	0,1533	0,2878
$DF_{(t=5)} (\%)$	3,03	3,90	6,15	11,51
$DF_{(t=5)} (kg)$	0,367	0,472	0,744	1,394
$R (kg)$	1,272	1,385	1,517	1,424
$RF_{(t=5)}$	6,36	6,925	7,585	7,120
$RF_{(t=5)} - DF_{(t=5)}$	5,993	6,453	6,841	5,726

1) Komposisi ternak jantan dan ternak betina disamakan jumlahnya (Alternatif 1)

Penggunaan 16 ekor ternak jantan dan 16 ekor ternak betina, direncanakan karena kedua proporsi ternak memiliki Nilai Pemuliaan yang diatas rata-rata populasi, dan karena jumlah jantan dan betina sama banyaknya maka diharapkan dapat mereduksi efek silang dalam (*in-breeding effect*). (Falconer dan Mackay, 1996).

Dalam kondisi seperti ini peningkatan koefisien *in-breeding* per generasi (ΔF) hanya sebesar 0,016 nilai yang terkecil bila dibandingkan dengan peningkatan koefisien *in-breeding* komposisi ternak yang lainnya. Bila diperhitungkan peningkatan koefisien *in-breeding* pada 5 (lima) generasi mendatang ($F_{(t=5)}$) adalah 0,0757 maka depresi *in-breeding* sampai generasi kelima ($DF_{(t=5)}$) yang didapat hanya sebesar 3,03% (0,367 kg), dan bila dibiarkan dalam komposisi sama sampai pada generasi kelima didapatkan respon seleksi sebesar = 6,36 kg dan kemajuan genetik dengan mem-perhitungkan depresi *in-breeding* adalah 5,995 kg.

Hasil ini sedikit lebih tinggi bila dibandingkan dengan komposisi ternak dengan ratio 2 ekor jantan dengan 40 ekor betina. Hal ini disebabkan karena ternak yang 16 ekor baik jantan maupun

betina berada di atas rata-rata populasi. Namun demikian populasi seperti ini tidak efisien bila ditinjau dari segi manajemen perusahaan peternakan, karena perusahaan harus memelihara terlalu banyak ternak jantan dan peningkatan populasi keturunannya hanya berasal dari 16 ekor saja.

2) Komposisi optimum dengan sex ratio 2 jantan dengan 40 betina (1 : 20) (Alternatif 2)

Komposisi dari populasi yang biasa dilaksanakan yaitu dengan dasar sex ratio antara jantan dan betina sebesar 2:40 atau 1:20, dalam kondisi seperti ini walaupun populasi total sebanyak 42 ekor, tetapi mempunyai populasi efektif (N_e) hanya sebesar 7,62 ekor paling kecil bila dibandingkan dengan komposisi yang lain. Kondisi yang sangat tidak menguntungkan dari komposisi ini adalah peningkatan koefisien *in-breeding* per generasi (ΔF) yang paling besar yaitu 0,070 empat kali lipat kondisi yang dibahas dalam komposisi sex ratio 1 : 1.

Bila diperhitungkan peningkatan koefisien *in-breeding* pada 5 (lima) generasi mendatang ($F_{(t=5)}$) adalah 11,51 maka depresi *in-breeding* sampai generasi kelima ($DF_{(t=5)}$) yang didapat hanya sebesar 0,2878% (1,394 kg), dan bila dibiarkan dalam komposisi sama sampai pada generasi kelima didapatkan respon seleksi sebesar 7,120 kg dan kemajuan genetik dengan memperhitungkan depresi *in-breeding* adalah 5,726 kg.

Hasil kemajuan genetik yang tidak berbeda banyak dengan komposisi sex ratio 1:1, tetapi dari sisi peningkatan populasi akan sangat efisien secara ekonomis, karena suply ternak niaga akan terpenuhi dari jumlah 40 ekor betina.

3) Komposisi ternak jantan lebih sedikit dari pada ternak betina (Alternatif 3)

Alternatif yang ketiga sebagai pilihan dengan menggunakan 5 ekor ternak jantan dan 16 ekor ternak betina, maka dicapai populasi efektif (N_e) hanya sebesar 15,24 ekor lebih kecil bila dibandingkan dengan komposisi (1:1), namun lebih besar dari komposisi sex ratio (1:20), sedangkan peningkatan koefisien *in-breeding* per generasi (ΔF) adalah setengahnya dari komposisi sex ratio (1:20) yaitu 0,033. Sehingga pada generasi ke lima akan didapatkan peningkatan koefisien *inbreedi* sebesar 0,1533. Oleh karena itu depresi *in-breeding* sampai generasi kelima ($DF_{(t=5)}$) yang didapat hanya sebesar 6,15% (0,744 kg), Seperti simulasi di atas pada generasi ke lima didapatkan respon seleksi sebesar 7,585 kg dan kemajuan

genetik dengan memperhitungkan depresi *in-breeding* adalah 6,841 kg. Keputusan terakhir dari komposisi ternak yang dilibatkan dalam program pemuliaan harus disertai dengan pertimbangan ekonomi, bila sejauh itu masih dapat ditolelir maka komposisi ini dapat dilaksanakan.

Peningkatan koefisien *in-breeding*, antara 1-2% per generasi masih dapat ditolelir, walaupun terjadi lebih tinggi masih dapat diterima juga. (Haly, 1994)

Sebagai mana telah ditulis pada pendahuluan, bahwa populasi yang terbatas sangat sulit untuk tidak memperhitungkan efek *in-breeding*, penurunan produktivitas atau pertumbuhan disebabkan karena meningkatnya gen-gen yang mewariskan identik gen kepada keturunannya, sehingga akan meningkatkan homozigositas, bila kebetulan gen-gen tersebut memiliki manifestasi yang inferior maka akan menurunkan produktivitas. Hal ini merupakan kenyataan dari salah satu konsekuensi dari proses penyebaran sub-populasi (*disversive process*).

Kesimpulan

- Nilai heritabilitas bobot sapih adalah 0,5 dan nilai pemuliaan bobot sapih berkisar antara 2,09 kg sampai -1,90 kg.
- Efek *in-breeding*, kadang-kadang sangat merusak dan menimbulkan depresi *in-breeding*, sehingga produktivitas menurun, dan akan mereduksi ragam genetik.
- Respon seleksi bobot sapih pada generasi lima dengan memperhitungkan efek *in-breeding* seperti **alternatif pertama** dengan intensitas seleksi 1,489 yaitu 5,993 kg dengan penggunaan jantan 16 ekor dan betina 16 ekor. Pada **alternatif kedua** dengan intensitas seleksi 1,667 respon seleksi bobot sapih pada generasi lima dengan memperhitungkan efek *in-breeding* adalah 5,726 kg pada penggunaan jantan 2 ekor dan betina 40 ekor. Sedangkan pada **alternatif ketiga** dengan intensitas seleksi 1,776 respon seleksi bobot sapih pada generasi ke lima dengan memperhitungkan efek *in-breeding* adalah 6,841 kg pada penggunaan jantan 5 ekor dan betina 16 ekor, yang merupakan nilai tertinggi dari ketiga alternatif komposisi populasi ternak jantan dan betina.
- Penggunaan alternatif ketiga akan lebih baik, bila dibandingkan dari kedua alternatif lainnya, karena perbaikan mutu genetik ternak akan tercapai dengan melibatkan semua ternak dalam posisi bobot sapih di atas rata-rata populasi, dan efek *in-breeding* tidak sekuat pada alternatif dua,

terlebih lagi bila dipertimbangkan aspek ekonominya.

- Aplikasi dari BLUP telah teruji sebagai salah satu metoda pengontrolan *in-breeding*

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pimpinan P4S dan seluruh staf atas bantuan penyediaan data.

Daftar Pustaka

- Anang, A. 2002. Pendugaan Nilai Pemuliaan dengan Best Linier Unbased Prediction (BLUP). Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung 3; 13 – 17.
- Cameron, N.D. 1997. Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding. CAB International. Wallingford, United Kingdom. 38-39.
- Dalton, D.C. 1981 An Introduction to Praktical Animal Breeding. Granada Publishing Limited. London.
- Dalton, DC, 2004. Laporan Tahunan. Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian.
- Falconer D.S dan T.F.C. Mackay, 1996. Introduction to Quantitative Genetic. (Fourth edition) Longman Malaysia. Hal. 48 - 81.
- Frase, A. dan J. L. Stamp. (1987) Sheep Husbandry and Disease. Collins Profesional and Technical Books. London.
- Groeneveld, E. 1998. VCE4 User's Manual. Institut of Animal Husbandry and Animal Behavior. Federal Agriculture Research Centre. Germany.
- Haley, C. 1994. *In-breeding*. Animal Breeding 2. Rostin Institut. London.
- Kinghorn, B. 1992. *Principles of Genetic Progress in Animal Breeding*, Animal Breeding the Modern Approach. Post Graduate Foundation in Veterinary Science. University of Sidney. Australia.
- Lamberson, W.R. dan D. L. Thomas. 1984. Effect of In-breeding in Sheep: Areview. Anim. Breeding. Abstr. 52: 287 – 297.
- Legates, J.E. dan Warwick, E.J. 1990. Breeding and Improvement of Farm Animal (8th edition) Mc. Craw-Hill Publishing Company. Singapore. Hal. 140-142.
- Lynch, M. dan B. Walsch. 1999. Genetic and Analyses of Quantitative Traits. Sanauer Associates Inc.
- Quaas, R.L. and Pollak, E.J. (1980) Mixed Model Metodology for farm and Ranch Beef Cattle Testing Programs. Journal of Animal Science 51, 1277-1287.
- Ramsey, W.S., P.G. Hatfield, J.D. Wallace dan G.M. Southward. 1994. Relationships Among Ewe Milk Production and Ewe and Lamb Forage Intake. Targhee Ewes Nursing Single or Twin Lamb. J. Anim. Sci. 72: 811 – 816.

Schüller, L., H. Swalve dan K. Götz. 2001. Grundlagen der Quantitativen Genetik. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. Germany.

Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada Univ. Press. Fak. Pet. UGM. Yogyakarta.
Toni Setiawan dan Arsa Tanius. 2003. Beternak Kambing perah PE. Penebar Swadaya . Jakarta.